

(19) DANMARK

(10)

DK 177525 B1



(12)

PATENTSKRIFT

Patent- og
Varemærkestyrelsen

-
- (51) Int.Cl.: *G 05 B 19/05 (2006.01)* *F 04 C 14/00 (2006.01)* *G 05 B 19/042 (2006.01)*
- (21) Ansøgningsnummer: PA 2012 00564
- (22) Indleveringsdato: 2012-09-13
- (24) Løbedag: 2012-09-13
- (41) Alm. tilgængelig: 2013-09-02
- (45) Patentets meddelelse bkg. den: 2013-09-02
- (73) Patenthaver: ROBOTEK GRUPPEN A/S, Topstykket 27, 3460 Birkerød, Danmark
- (72) Opfinder: Carsten Svinth Nielsen, Gjerdesager 11, 3540 Lyngby, Danmark
- (74) Fuldmægtig: LINGPAT VIOLE JAGTBOE, Letlandsgade 3, 2.mf., 1723 København V, Danmark
- (54) Benævnelse: **Frengangsmåde til opsætning, styring og drift af et vandværk ved parameterfremstilling af vandværket**
- (56) Fremdragne publikationer:
JP A 2001242909
JP A 2001337706
JP A 1083243
- (57) Sammendrag:
Ved drift af et vandværk anviser opfindelsen en beregningsenhed til parameterfremstilling af vandværket, som gør det let at opsætte, idriftsætte og styre vandværket, der har et givet antal fysiske enheder, såsom pumper, ventiler filtre, niveauføleres etc. Parameterfremstillingen udgøres af elektriske signaler i form af måle- og styresignaler til/fra de fysiske enheder.
Beregningsenheden tilføres målesignalerne og styresignalerne fra de fysiske enheder.
Beregningsenheden har et antal lagerpladser, der er inddelt i grupper, hvor hver gruppe repræsenterer en særlig type af fysiske enheder.
På denne måde kan vandværket, grundet parameterfremstillingen, opsættes med lave omkostninger, da det ikke er nødvendigt at opbygge opsætningen helt fra grunden af med specialtilpasset hardware og software. Desuden er det ikke nødvendigt at investere i dyre licenser.

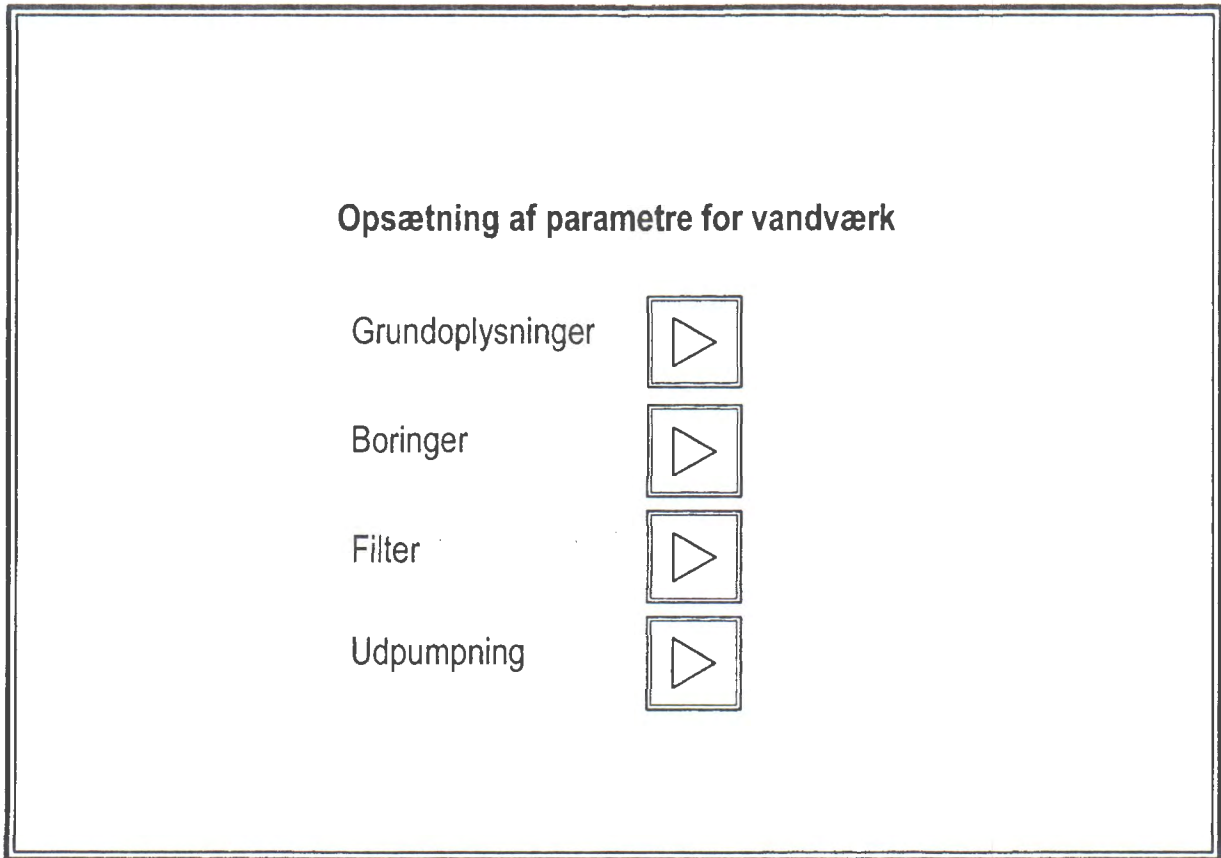


FIG. 2

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til opsætning, styring og drift af et vandværk ved parameterfremstilling af vandværket, hvor vandværket er tilsluttet til et antal grundvandsboringer.

5 Ved opbygning af vandværker, der tilsluttes et antal grundvandsboringer er der nutildags sædvanligt, at anvende sofistikeret software til styring af vandværkets pumper, ventiler, filtre og andre komponenter som indgår i vandværkets drift.

Denne software opbygges normalt helt forfra, hver gang et nyt vandværk skal idriftsættes. En sådan opbygning er, ganske omkostningskrævende, da der 10 både skal vælges hardware- og softwareløsninger. Desuden vil der ofte være involveret dyre licensaftaler.

Det skal bemærkes, at JP 2001242909 beskriver et system, hvor forskellige typer af udstyr styres fra en kontrolenhed, der har et display, som viser typen 15 af udstyr og de tilsvarende parametre for driften af udstyret.

Det er på denne baggrund et formål med opfindelsen at tilvejebringe en fremgangsmåde til opsætning og styring af vandværker, hvor de omtalte ulemper er afhjulpert. 20

Opfindelsens formål tilgodeses ved en fremgangsmåde af den i indledningen til krav 1 angivne, der omfatter følgende trin:

- a) Fastlæggelse af antallet af fysiske enheder der er tilsluttet 25 vandværket
- b) Fastlæggelse af de fysiske enheders parametre,
- c) Omsætning af de fysiske enheders parametre til elektriske værdier i form af måleværdier og styresignaler til/fra de fysiske enheder
- d) Tilførsel af måleværdierne og styresignalerne til en beregningsenhed, 30 der har et antal lagerpladser til lagring af de elektriske værdier, hvor antallet af beregningsenhedens lagerpladser er større end det antal parametre, som repræsenterer vandværket.

På denne måde vil der blive tilvejebragt en standardløsning ved opbygning af vandværker, hvor styringen tilvejebringes ved at tilføre fysiske data, måleværdier og data til en beregningsenhed, der på forhånd er forberedt til at blive tilført karakteristiske parametre, måleværdier osv. for et givet vandværk.

5 Man skal med andre ord ikke "starte helt forfra" ved opsætning af styringen.

En særlig hensigtsmæssig form af opfindelsen er, som angivet i krav 2, at lagenheden er inddelt i grupper, hvor hver gruppe repræsenterer en særlig type af fysiske enheder.

10 På denne måde bliver det enkelt at opkoble de fysiske enheder til beregningsenheden.

Hensigtsmæssigt som angivet i krav 3, at der udover måleværdier og styresignaler til beregningsenheden tilføres driftsbetingelser for de fysiske enheder, kan de fysiske enheders arbejdsbetingelser optimeres optimalt.

20 Det er desuden fordelagtigt, som angivet i krav 4, at de fysiske enheder udgøres af pumper, ventiler, flowmålere, niveaumålere, filtre, og andre fysiske kendetegn ved vandværkets tilslutninger.

Hensigtsmæssigt som angivet i krav 5, omfatter driftsbetingelserne fastlæggelse af niveauer i rentvandsreservoirret og i afhængighed heraf bestemmes, hvornår en given pumpe skal idriftsættes eller sættes på stand by.

25 Det er også hensigtsmæssigt, som angivet i krav 6, at filtrene der indgår i vandværket renses i afhængighed af driftstid og/eller vandmængde der gennemstrømmes.

30 I disse tider hvor energi er en ressource, der har alles opmærksomhed, er det en fordel, som angivet i krav 7, at vandværkets Elforbrug overvåges og/eller registreres, og at overvågningen og/eller registreringen anvendes til optimering af hele vandværkets virkningsgrad.

Opfindelsen skal herefter nærmere forklares under hensyn til tegningen på hvilken

5 Fig. 1 viser en principiel opbygning af et vandværk

Fig. 2 viser en opsætningsmenu til styring af et vandværk, medens

10 fig. 3A – 3D viser forskellige procestrin ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen.

På fig. 1. ser en principopbygning af et vandværk, hvor med 1_a , 1_b , 1_c symbolsk er betegnet vandboringer med indvindingspumper. Antallet af
15 boringer kan naturligvis variere, og de kan ligge ved selve vandværket eller i afstand derfra.

Vand pumpes fra vandboringerne 1_a , 1_b , 1_c gennem en flowmåler 2 og ventiler 4, 5 til her viste parallelkoblede filtre 10,11, der har udløb 27, 28, og fra udløbene 27, 28 gennem et ikke vist filtermateriale til et rentvandsreservoir
20 12 via ventiler 8,9. Filtermaterialet kan alt efter vandets beskaffenhed kan være et grovfilter eller et finfilter. Disse filtre går også under betegnelsen forfilter og efterfilter.

I vandboringerne måles aktuelt vandniveau ved hjælp af niveaumålere 1_d , 1_e , 1_f .

25 En pumpe 16 pumper vand fra vandreservoir 12, via ventiler 6, 7, ind i filtrene 10,11, for rensning af disse når det er påkrævet.

Fra rentvandsreservoir 12, pumpes vand af pumper 17, 17_a , 17_b , 17_c via flowmålere 18, 19 ud til forbrugere.

Pumperne er tilsluttet frekvensomformere 29, 29_a , 29_b , 29_c , som regulerer
30 pumpernes hastighed.

Som det videre ses på figuren, er der anordnet en skyllepumpe 16, der er beregnet til at pumpe vand ind i filtrene 10,11 for rensning af disse.

En niveaumåler 14_a til måling af aktuelt niveau i rentvandsreservoiret 12, er forbundet til en samlekasse 15, der er tilsluttet til styreenheden 20.

Denne niveaumåler kan være udformet som en tryktransducer, hvor det målte vandtryk svarer til niveauet i rentvandsreservoiret 12.

- 5 Til samlelassen er der yderligere tilkoblet en overfyldningsdetektor 13 samt en detektor for registrering af minimalniveau i rentvandsreservoiret 1. Disse detektorer anvendes til styring af indvindingspumperne.

Med 30, 30_a, 30_b, er betegnet lukkekontakter for dæksler over vandboringerne, der i tilfælde af at de åbnes, afbryder pumperne.

- 10 Som det videre ses, kan styreenheden have en kommunikationsforbindelse til andre enheder, som vist ved 21, der kan være en telefonforbindelse.

Desuden kan der til enheden 20 være tilsluttet en effektmåler 23, en ekstern stopkontakt 24 og en overvågningsenhed 25 til overvågning af de fysiske enheder.

- 15 Her skal blot nævnes at alle de nævnte fysiske enheder har elektriske udtag, der kan forbindes til en styreenhed 20, med et display 22, der indeholder en beregningsenhed, f. eks. en PLC enhed, hvor beregningsenheden har et antal lagerpladser for tilslutning af de fysiske enheders elektriske udtag.

- Lagerpladserne er inddelt i grupper, hvor hver gruppe repræsenterer en fysisk
20 enheds karakteristiske elektriske egenskaber.

Ovennævnte beskrivelse af et vandværk, gælder generelt, idet det bemærkes, at der kan være indkoblet andre enheder end de beskrevne, såsom blæsere, ventiler, kompressorer, tryklufte aggregater og lign.

25

Som det forstås bliver det på den beskrevne måde nemt at opkoble et givet vandværk med en særlig sammensætning af fysiske enheder til en beregningsenhed.

- 30 På fig. 2 ses displayet 22, der her viser en opsætningsniveau for aktiveringsikoner til opsætning og styring af et vandværk.

Som det ses, er der 4 aktiveringsikoner, nemlig et for grundoplysninger, et for boringer, et for filte og et for udpumpning.

Andre ikke viste aktiveringsikoner, f. eks. et dataikon, kan tilføjes, helt afhængig af hvilken vandværk, der skal styres.

På fig. 3A vises et billede af grundoplysningerne fra fig. 2, når aktiveringsikonet grundoplysninger aktiveres ved tryk på pilen.

Som det ses er der indsat parametre for en flowmåler til registrering af udpumpning til forbrugere, og to flowmålere til registrering af indvinding fra vandreservoirerne.

Endvidere er der angivet parametre i form af niveauer for tilladelige værdier for et rentvandsreservoir i form af niveauoplysninger og alarmbetingelser.

På fig. 3B ses et billede, hvor aktiveringsikonet boringer er aktiveret.

På det viste billede er der tale om tre boringer, hvor der for boring 1 er anført en kote (højdekurve) på 55,5m, en afstand på 25,5m samt niveaubetingelser for boringen udtrykt som en elektrisk størrelse i intervallet 4 mA til 20 mA.

I praksis fungerer pumpeaktiviteterne på følgende måde:

Pumperne styres som en start/stop funktion på grundlag af to forudindstillede niveauer i rentvandsreservoiret 12, således, at når niveauet for start (lavt niveau) er nået, startes en pumpe, der fortsætter med at pumpe indtil stopniveauet i rentvandsreservoiret 12 er nået. Disse niveauer tilvejebringes af niveauføleren 14_a.

Pumperne kan ind/udkobles alt efter hvor stort et forbrug, der aftappes fra rentvandsreservoiret 12.

Pumperne kan i øvrigt styres manuelt eller automatisk.

Desuden er det muligt at få vist pumpernes løbende status, der kan være antal starter for en pumpe, antal driftstimer for en pumpe, osv.

På fig. 3C ses billedet af aktiveringsikonet filter.

På billedet ses arbejdsbetingelser for skylning af forfiltre og efterfiltre. Skylningen af forfiltrene bestemmes af den udpumpede vandmængde i m³. Den vandmængde der betinger et skyl, kan bestemmes af en bruger, idet der dog er krav på det maksimale antal dage, der må være mellem de enkelte skylninger.

Selve skylningen kan udføres af enheder M1, M2, som en sekvens bestående af skylning med luft, skylning med luft og vand samt skylning med vand, og med ophold mellem hver skylleaktivitet.

M3 betegner en enhed, der belufter filtrene under drift.

5

På fig. 3D ses billedet af aktiveringsikonet udpumpning og de betingelser der er knyttet til dem.

Her styres de pumper, der leverer rent vand til forbrugerne.

Disse pumper skal styres således, at der leveres et ønsket tryk og flow.

10 Pumperne styres efter behov, og data, såsom antal driftstimer, for pumperne overvåges.

Som det ses på figuren er der i oversigten for udpumpning som eksempel angivet 38 Hz og 46 Hz. Disse værdier vælges, f.eks. således, at pumpernes virkningsgrad bliver størst mulig.

15

Ovenfor er kun omtalt et blandt mange eksempler på, hvorledes vandværker kan styres og overvåges.

Der er naturligvis mange varianter af disse styreforløb, men afgørende er det, at man ud fra et standardkoncept, kan tilvejebringe et styreforløb, uden at det er nødvendigt først at gennemanalysere, hvorledes man softwaremæssigt kan tilvejebringe styringerne, idet opfindelsen giver mulighed for at tilkoble alle fysiske enheders elektriske standard udtag til en forud forberedt beregningsenhed.

25

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til opsætning, styring og drift af et vandværk ved parameterfremstilling af vandværket, hvor vandværket er tilsluttet til et antal grundvandsboringer, og **omfattende følgende trin:**
- 5
- a) Fastlæggelse af antallet af fysiske enheder der er tilsluttet vandværket
 - b) Fastlæggelse af de fysiske enheders parametre,
 - 10 c) Omsætning af de fysiske enheders parametre til elektriske værdier i form af måleværdier og styresignaler til/fra de fysiske enheder
 - d) Tilførsel af måleværdierne og styresignalerne til en beregningsenhed, der har et antal lagerpladser til lagring af de elektriske værdier, hvor antallet af beregningsenhedens lagerpladser er større end det antal
 - 15 parametre, som repræsenterer vandværket.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, **kendetegnet ved**, at de elektriske værdier er inddelt i grupper, hvor hver gruppe repræsenterer en særlig type af fysiske enheder.
- 20
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 - 2, **kendetegnet ved**, at der udover måleværdier og styresignaler til beregningsenheden tilføres driftsbetingelser for de fysiske enheder.
- 25
4. Fremgangsmåde ifølge krav 1 - 3, **kendetegnet ved**, at de fysiske enheder udgøres af pumper, ventiler, flowmålere, niveaumålere, filtre, og andre fysiske kendetegn ved vandværkets tilslutninger.
- 30
5. Fremgangsmåde ifølge krav 4, **kendetegnet ved**, at driftsbetingelserne omfatter fastlæggelse af niveauer i rentvandsreservoirret og i afhængighed heraf bestemmes, hvornår en given pumpe skal idriftsættes eller sættes på stand by.

6. Fremgangsmåde ifølge krav 4 eller 5, **kendetegnet ved**, at filtrene der indgår i vandværket renses i afhængighed af driftstid og/eller vandmængde der gennemstrømmes.
- 5 7. Fremgangsmåde ifølge krav 1 - 7, **kendetegnet ved**, at vandværkets Elforbrug overvåges og/eller registreres, og at overvågningen og/eller registreringen

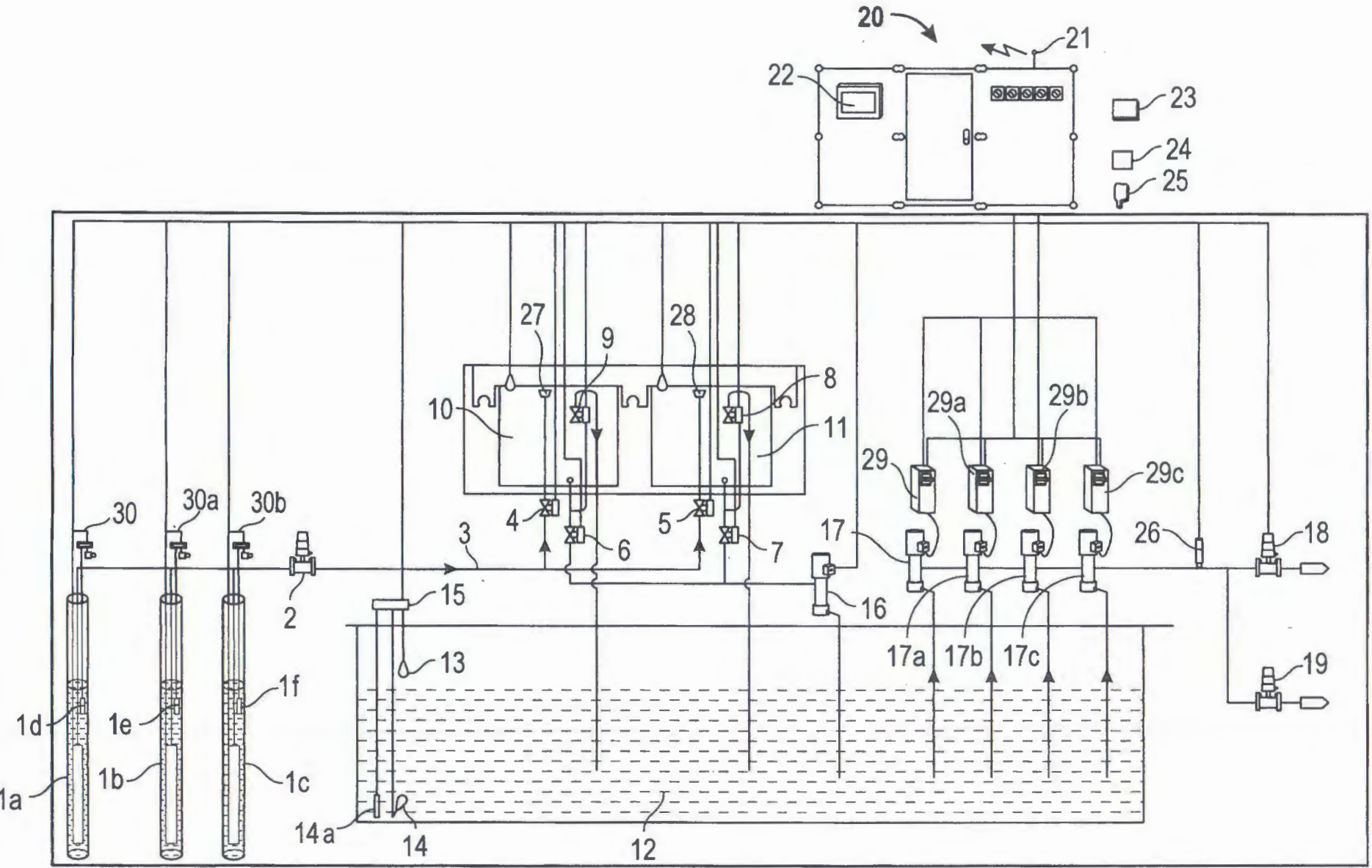


FIG. 1

1/4

2/4

Opsætning af parametre for vandværk

Grundoplysninger

Boringer

Filter

Udpumpning

FIG. 2

Grundoplysninger

Navn på vandværk		VANDLØSE VANDVÆRK	
Anvendes signal fra total kWh. måler		<input checked="" type="checkbox"/>	Pulser / kWh 0100
Flowmåler udpumpning	Flow	20 mA~ 0000	m ³ /h Pulserer / m ³ 0000
Flowmåler 2 Indvinding <input checked="" type="checkbox"/>	Udpump. 2 <input type="checkbox"/>	20 mA~ 0000	m ³ /h Pulserer / m ³ 0000
Flowmåler 3 Indvinding <input checked="" type="checkbox"/>	Andet <input type="checkbox"/>	Tekst	Abc Pulserer / m ³ 0000
Rentvandstank	20mA	Aktuelt niveau	1,23 m
	2,50 m	Øvre alarmgrænse	1,85 m
	4mA	Nedre alarmgrænse	0,25 m
M1	Abc	M2	Abc
		M3	Abc


FIG. 3A

3/4

Indstilling for boringer

Anvendes Udvidelsesmodul for styring af boringer Nej Ja

Boring	kWh. måling	Lågek. Niveau	Kote m	Afstand m	4-20 mA mVS	Min. NI	Aktuel kote vandspejl
1 <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	55,5	25,5	20,0	20,0	46,23
2 <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4 <input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> Pulser / kWh 0100	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5 <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Pulser / kWh 0	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



20 mA
Laveste tilladte niveau
4 mA


Gem opsætning 

FIG. 3B

Indstilling for filter

Ingen former for filterstyring

Filter med egen styring Startsignal Eller pulser Antal pulserer / m³ 0000

Udvidelsesmodul anvendes for filterstyring

Ventil nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	M1	M2	M3	NI
Overvågning	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Skylle p.	Blæser	Beluft	
Forfilter	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>
Efterfilter	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>
Skyl luft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Skyl V + L	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Skyl vand	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Beluftning	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

Ventetid mellem trin min Min. niveau i tank for skyl m

Holdetid drænpumpe timer Max. antal dage mellem skyld af forfilter

Skyl efterfilter for hver Skyl af forfilter




FIG. 3C

4/4

Udpumpning					
Pumpe	Udpumpning 1		Min Hz	Min Hz	
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="38"/>	<input type="text" value="46"/>	
3	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="text" value="38"/>	<input type="text" value="46"/>	
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text" value="38"/>	<input type="text" value="46"/>	
Tryktransmitter udpumpning 1		4-20 mA ~	<input type="text" value="10,0"/>	bar	Max. tryk i bar <input type="text" value="06,5"/>
Tryktransmitter udpumpning 2		4-20 mA ~	<input type="text" value="10,0"/>	bar	Max. tryk i bar <input type="text" value="06,5"/>
<input type="button" value="Gem opsætning"/>					<input type="button" value="↶"/>

FIG. 3D